

いおう酸化物と鋼板腐蝕の関係について その2

横田 圭・大志野章・中根芳一・丸田加代子・石堂正三郎

Study on Relation between Sulfar Oxides and Steel Corrosion (Part 2)

BY KEI YOKOTA, AKIRA OSHINO, YOSHIKAZU NAKANE,
KAYOKO MARUTA, AND SHOSABURO ISHIDO

序 論

公害に対する住民意識が年々高まり、今までの工業経済の優先から人間優先へと変わりつつある。

しかし、臨海工業地帯におけるコンビナートの造成、企業分散による新工業地域などの建設により、その周辺の自然環境は大きく変遷し、また、工場等から排出される大気汚染物質により、住民の健康、植物、建築材等に害を与え、大きな社会問題になっており、公害を少なくする住民運動も盛んにおこなわれている。

公害を少なくするには、汚染の実態をきめこまかく把握する必要がある。即ち、発生源から排出される汚染物質がどのような経路で、どの位排出されているか、また各地点の環境汚染がどの程度のものかを知らねばならない。しかし、地方自治体で行われている環境汚染の測定地点が少なく、測定結果の公表も遅いなどの問題がある。公害を少なくするには、もっと手軽な汚染測定法を開発して、科学的な根拠をもった住民運動を展開することが必要と考える。

そこで、大気汚染物質の中で、いおう酸化物が代表的なものと言われている。その簡易測定法として、いおう酸化物による鋼板腐蝕量を尺度にして、濃度を推定することを考え、昨年の本紀要に報告し、さらに実験を続けた。

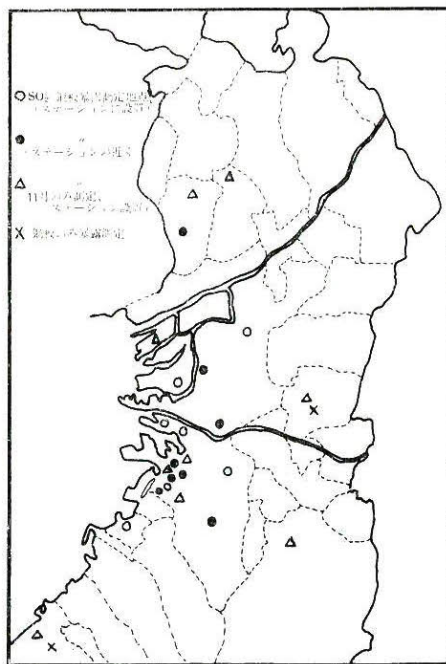
報告された測定結果は、いおう酸化物濃度と鋼板腐蝕の関係は雨のかからない屋外の軒下では、相関が見られたが屋外では雨の影響を受けて相関が見られなかったことから、暴露方法の改良が望まれる。また鋼板の処理法、暴露している個所のいおう酸化物濃度測定、気温、湿度等の気象条件による影響などの問題を解明しなければならない。

これらの問題点を考慮して実験を進めた。

実 験 概 要

I 鋼板及びいおう濃度測定点の配置

暴露地点として、常時環境測定を行っている大気汚染モニタリングステーションのある地点、およびその附近に配置した。その個所は、図1に示す様に府下20カ所である。



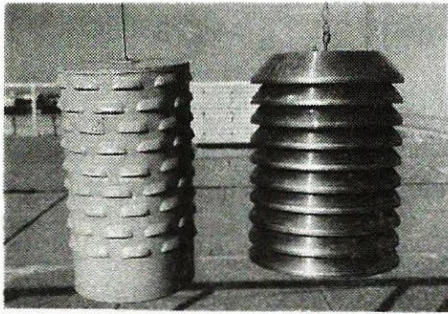
図— 1 アルカリ濾紙、鋼板腐蝕測定地点

II 暴露方法について

雨の影響を受けない様に、シェルター（写真）の中に資料を取りつけた。

シェルター（A）は大阪府、市等で二酸化鉛法の測定に使用している。シェルター（B）は、本実験のアルカリ濾紙法及び、鋼板腐蝕の暴露に使用した。

シェルター（A）には、二酸化鉛を含ませた布を円筒

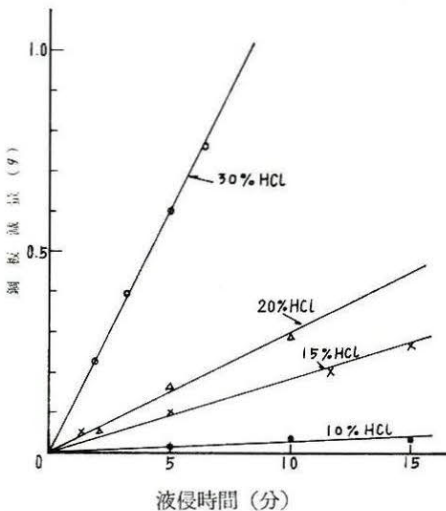


(A) (B)
シエルター

に巻いて暴露し、シエルター (B) は、アルカリ濾紙を円筒に巻いて、その下に銅板を掛けて暴露した。

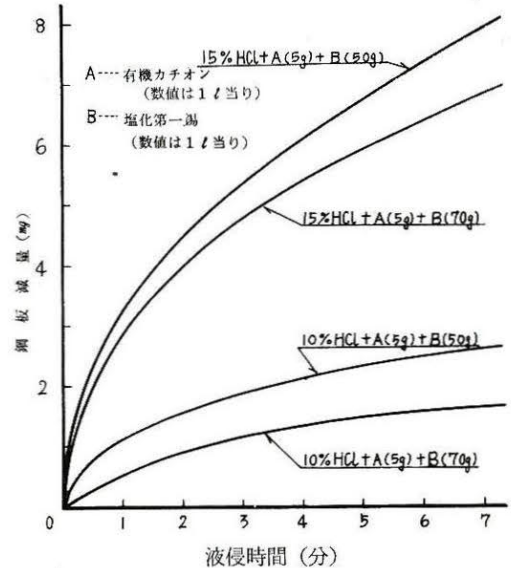
Ⅲ 銅板腐蝕度の測定方法

使用した銅板の製品及び大きさ、銅板の暴露前の処理は昨年度本紀要に記しているのと同様にした。しかし暴露後の処理については、稀塩酸のみで処理した場合、錆とともに錆びていない銅板部分まで溶けることが問題となった。塩酸濃度を種々変えて検討したが塩酸の濃度を薄くすると、銅板の溶解も減ずるが、錆の処理も著しく減退する。(図2)



図—2 塩酸濃度による銅板溶解量の時間的変化

そこで、塩酸に有機カチオンと塩化第一錫を加えることによって、錆びていない部分の溶解を抑えることを試みた。有機カチオン、塩化第一錫、塩酸の各量を変化させて、銅板溶解量を調べたのが、図3である。結局、有



図—3 有機カチオン塩化第一錫を加えた塩酸による銅板溶解量の変化

機カチオン、塩化第一錫の量を増せば、溶解量は殆んど無視出来る程度となることがわかった。そこで、15%塩酸に有機カチオンを1ℓ当り10g、塩化第一錫を70g入れた処理液を使用することにした。

Ⅳ いおう酸化物濃度測定法

大阪府、市等で大気汚染を測定しているモニタリングステーションでは、導電自記計及び二酸化鉛法でいおう酸化物濃度を測定している。

しかし、本実験の測定地点でモニタリングステーションから離れた測定地点のいおう酸化物濃度を知るためにアルカリ濾紙法での測定も併せて行なった。

導電自記計の特徴は、定量濃度測定であり、時間ごとの濃度変化を記録計に自記する。そして、風、湿度の影響を受けない利点がある。しかし、アンモニアガスなどのアルカリ性成分の影響を受ける。そして、計器が高価であり、溶液、フィルターを取りかえなどの管理に労力がかかるなどの欠点がある。

二酸化鉛法については、風、気温、湿度に影響を受ける。また、二酸化鉛試薬の品質により著しく活性度が異なるため、一定の品質のものを使用する。そして、測定操作が難しいため、本実験では、アルカリ濾紙法を使用した。

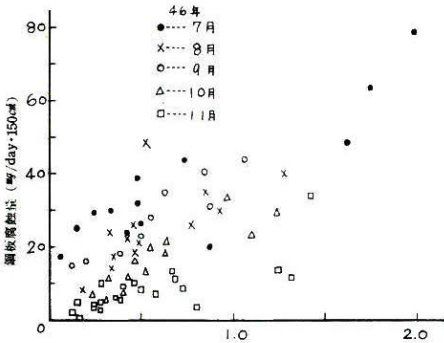
特徴としては、試薬の品質による差が少なく測定操作が簡便であり、同一の試料濾紙から、いおう酸化物と窒

素酸化物及び塩化水素なども同時に測定することができる。そして、暴露日数による捕集能力の低下が少なく、濾紙面積と捕集量の関係は、直線的な正比例であるなどの利点があるが、欠点として、二酸化鉛と同様に、風、気温、湿度等による影響を受ける。

測定結果及びその考察

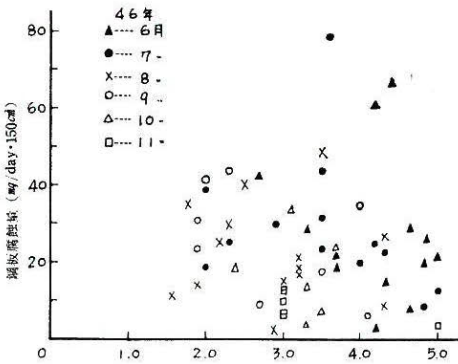
同一のシェルター内で暴露された鋼板腐蝕量とアルカリ濾紙法によるいおう酸化物測定値及び自治体で測定された導電率法による、イオウ酸化物濃度、二酸化鉛法によるイオウ酸化物濃度を比較したのが、図4～図6である。

アルカリ濾紙法、二酸化鉛法によって、測定されたイオウ酸化物濃度と鋼板の腐蝕量は、各月別にみると相関があるといえる。しかし、導電率法の結果と鋼板腐蝕量を比較した場合、それ程相関は認められない。導電率法



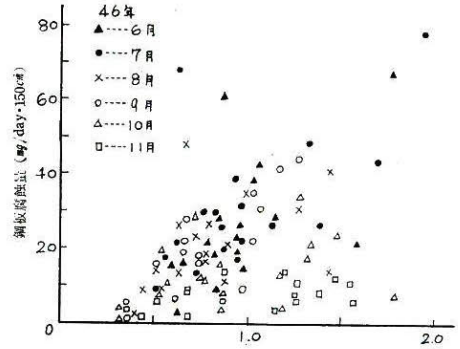
いおう酸化物濃度 ($\text{mg} \cdot \text{SO}_3/\text{day} \cdot 100\text{cm}^3$)

図— 4 アルカリ濾紙法によるいおう酸化物濃度と鋼板腐蝕の関係



いおう酸化物濃度 (pphm)

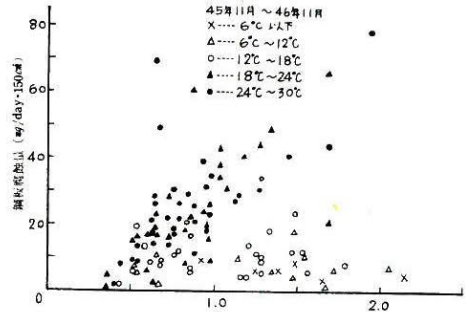
図— 5 導電率法によるいおう酸化物濃度と鋼板腐蝕量の関係



いおう酸化物濃度 ($\text{mg} \cdot \text{SO}_3/\text{day} \cdot 100\text{cm}^3$)

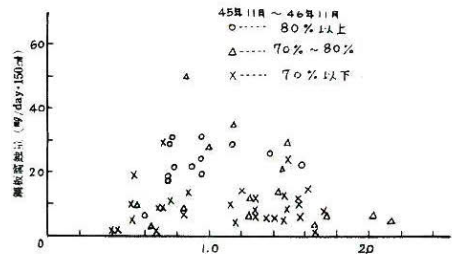
図— 6 PbO₂法によるいおう酸化物と鋼板腐蝕量の関係

は、空気中のアンモニアガス等のアルカリ性成分等に影響を受けやすい。また、導電率法は、一定量の空気吸入で濃度測定を行なっているのに対して、鋼板腐蝕は空気接触量が影響するなどによるものと思われる。鋼板の腐蝕量はアルカリ濾紙法、二酸化鉛法に近い測定精度をもっているといえる。



いおう酸化物濃度 ($\text{mg} \cdot \text{SO}_3/\text{day} \cdot 100\text{cm}^3$)

図— 7 温度別にみたPbO₂ 法によるいおう酸化物濃度と鋼板腐蝕量の関係



いおう酸化物濃度 ($\text{mg} \cdot \text{SO}_3/\text{day} \cdot 100\text{cm}^3$)

図— 8 湿度別にみたPbO₂ 法によるいおう酸化物濃度と鋼板腐蝕量の関係

鋼板腐蝕量を、温度、湿度別にまとめたのが、図7、図8である。鋼板腐蝕に対する温度の影響について二酸化鉛法で比較した結果、18℃以上と12℃以下では明らかに差が認められる。また、温度については80%程度以上になると鋼板の腐蝕する速度が増大するといえる。

鋼板の腐蝕量と測定地点及び同一シェルター内で測定しているアルカリ濾紙法によるイオウ酸化物濃度の関係についての実験式を最小自乗法で求めると次のようになる。

$$S = \frac{4Y}{(2.5t + 60)(0.05f - 24)} - 0.2$$

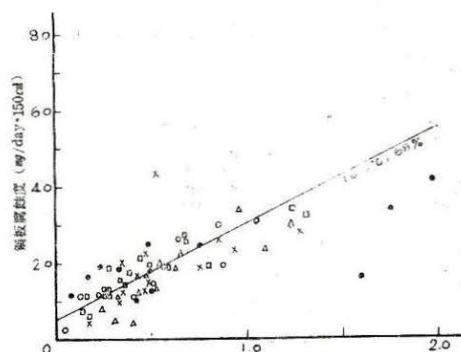
但し、Y：鋼板腐蝕量 (mg/day, 100cm²)

S：イオウ酸化物濃度 (mg SO₂/day, 100cm²)

t：測定地点の1カ月の平均温度 (℃)

f：測定地点の1カ月の平均湿度 (%)

測定値を16.6℃、68%という同じ条件に換算したものが図9である。

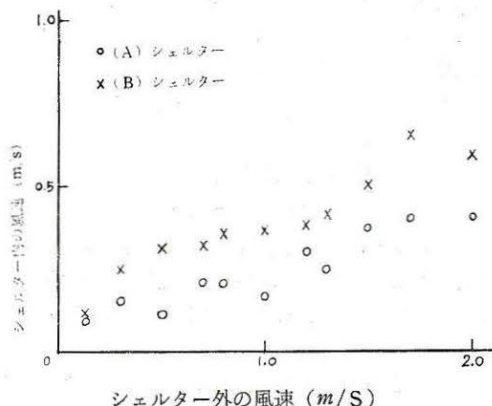


イオウ酸化物濃度 (mg SO₂/day, 100cm²)

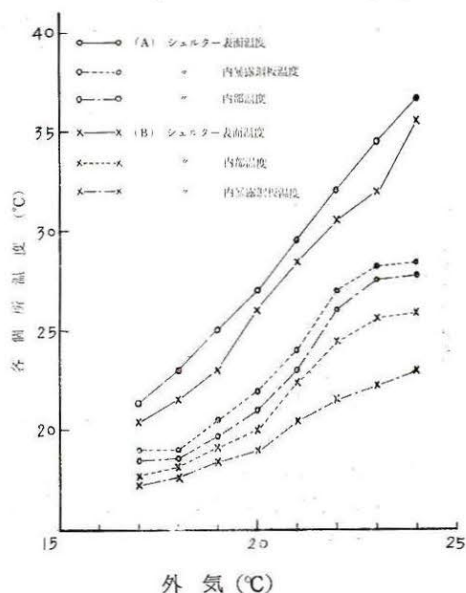
図—9 イオウ酸化物濃度と鋼板腐蝕量の関係 (温・湿度補正したもの)

しかし、実験式は次の様な仮定に基づいている。図示内の腐蝕量というイオウ酸化物濃度及び温湿度の関係は直線的に比例すると推定し、さらに湿度50%以下では腐蝕しないと考へて、(気象学ハンドブックの16章「腐蝕と気象」には「鉄製品は湿度60%以下は錆が生じない」と記している) 処理したが、実際には相関関係は曲線で、湿度50%以下でも少しは錆びるものと考えられる。

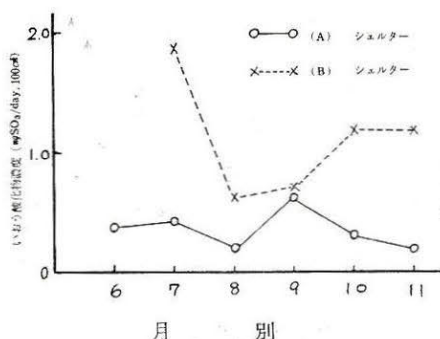
二酸化鉛法に使用しているシェルター (A) と本実験で鋼板、アルカリ濾紙の暴露に使用したシェルター (B) について、風、気温及びアルカリ濾紙法によるイオウ酸化物濃度と比較したのが図10～図12である。その結果から、シェルター (A) よりシェルター (B) の方が通気性がよく、輻射熱の影響も少ないために、シェルター内



図—10 シェルター内外の風速相関 (扇風機による)



図—11 シェルターの種類による外気と各部分温度



図—12 シェルターの種類別イオウ酸化物濃度 (アルカリ濾紙法)

部及び鋼板の表面温度が低い。アルカリ濾紙法、二酸化鉛法及び鋼板腐蝕量に対して気温の影響を受けるので、この測定結果から気温の影響の少ないシェルター（B）の方が良いと言える。また、アルカリ濾紙法で、本学部屋上で暴露した結果、いおう酸化物濃度値は、シェルター（B）の方が高い値を示した。これは、通気性がよく空気接触量が多いため考えられる。

総 括

一応、測定が簡単で誰にでも使用でき、分析操作に特殊な薬品、機器、技術を必要とせず、故に、多数地点での同時測定が容易で、しかも測定結果がすぐわかるイおう酸化物濃度測定法として、鋼板の腐蝕度を利用できることが確かめられた。

しかし、測定法として、より正確なものとするためには、錆量に対する温度、湿度の影響など、鋼板の腐蝕の定性、定量的な検討が必要で、更に実験を重ね、尚一層精度をあげなければならない。

終りにあたり、本研究は本学部元助手、山本靖子氏の御協力と御助言をいただきました。ここに感謝の意を表

します。また、大阪公害監視センター、大阪市環境保健管理センター、堺市公害課の皆様はじめ、種々の資料を御提供下さったり、鋼板配置に御協力下さいました方々に深く感謝します。なお、本研究は、文部省科学研究費補助金を受けて行ったものです。

文 献

- 1) 寺部本次：空気汚染の化学，技報堂，昭41.
- 2) Upham, J. B. : *Atomospheric Corrosion Studies in Two Metropolitan Areas*, JAPCA 17, Jan 1967.
- 3) NAPCA : *Effect Surveillance Project-Tabulation of Data January-December 1967*.
- 4) 山本靖子・中根芳一・坂口圭・石堂正三郎：いおう酸化物と鋼板腐蝕の関係について（そのⅠ），市大家政学部紀要19巻，1972.
- 5) 大気汚染研究全国協議会：大気汚染ハンドブック，コロナ社，昭45.
- 6) 気象学ハンドブック編集委員会：気象学ハンドブック，技報堂，昭34.